

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

P A T E N T

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )

Mayer et al. )

Application No.: )

Filed: Herewith )

For: **PROCESS FOR THE PRODUCTION OF A POSITION SENSOR AND POSITION  
SENSOR**



*Handwritten:* #2, 5/8/01, M. Hughes

**BOX PATENT APPLICATION**  
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as Express Mail (No. EL 628667921 US) addressed to BOX PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on March 15, 2001.

By: *Michele Hollis*  
Michele Hollis

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT(S)  
PURSUANT TO 35 U.S.C. 119

Dear Sir:

Enclosed herewith is the certified copy of Applicants' corresponding German application:

**German patent application no. 100 13 218.9  
filed 3/17/2000**

upon which Applicants' claim for priority is based.

Applicants respectfully request the Examiner to acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

A handwritten signature of Barry R. Lipsitz, consisting of a stylized 'B' and 'L'.

Barry R. Lipsitz  
Attorney for Applicant(s)  
Registration No. 28,637  
755 Main Street, Building 8  
Monroe, CT 06468  
(203) 459-0200

Date: March 15, 2001

**ATTORNEY DOCKET NO.: HOE-609**



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 13 218.9

**Anmeldetag:** 17. März 2000

**Anmelder/Inhaber:** Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH & Co, Neuhausen auf den Fildern/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors und Positionssensor

**IPC:** G 01 B, G 01 D, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Anmelder:  
Gebhard Balluff  
Fabrik feinmechanischer  
Erzeugnisse GmbH & Co.  
Gartenstraße 21 - 25  
73765 Neuhausen

## B E S C H R E I B U N G

### Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors und Positionssensor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors mit einem Gehäuse, in dessen Gehäuseinnenraum ein auf einem Träger angeordneter elektrischer Schaltkreis sitzt.

Ferner betrifft die Erfindung einen Positionssensor mit einem Gehäuse zur Aufnahme eines auf einem Träger angeordneten elektrischen Schaltkreises in einem Gehäuseinnenraum und einem elektrischen Anschlußelement.

Derartige Positionssensoren wie beispielsweise induktive Näherungsschalter werden auch unter "schwierigen" Umweltbedingungen eingesetzt, wie beispielsweise in einer Werkzeugmaschine, wo sie Kühlmittel, Schmiermittel, Bearbeitungsabfällen und dergleichen ausgesetzt sein können. Wenn solche Fluide oder Materialien in das Gehäuse eindringen und zum Schaltkreis gelangen, dann kann dadurch die Funktionsfähigkeit eines Positionssensors beeinträchtigt werden oder dieser gar ganz ausfallen.

Es ist daher beispielsweise aus der WO 82/01630 oder der DE 195 04 608 A1 bekannt, den Schaltkreis mit einer Umman-  
telung aus einer Formmasse wie einem Gießharz zu versehen, um

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

den Schaltkreis hermetisch abzuschließen. Dadurch wird die Herstellung eines Positionssensors jedoch aufwendig und teuer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines eingangs genannten Positionssensors bereitzustellen, welches eine wenig aufwendige und damit schnelle und kostengünstige Herstellung erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die folgenden Verfahrensschritte vorgesehen sind:

- der Träger wird mit einem elektrischen Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination verbunden;
- die Träger-Anschlußelement-Kombination wird in das an einem Meßende geschlossene Gehäuse von einem dem Meßende gegenüberliegenden Hinterende her eingeführt;
- der Raum um die Träger-Anschlußelement-Kombination im Gehäuseinnenraum wird bis zu einem bestimmten Niveau mit einer Formmasse verfüllt und
- mit dem Hinterende des Gehäuses wird eine Kappe verbunden, durch die Anschlüsse des Anschlußelements geführt sind.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet eine Reihe verschiedener Vorteile: Durch die Formmasse wird sowohl der Träger und damit der Schaltkreis in dem Gehäuseinnenraum fixiert als auch ein Verschlusselement zum Schließen des Gehäuseinnenraums an dem Meßende und auch die Kappe bezüglich dem Gehäuse. Es müssen also keine weiteren Schritte zur Verbindungsfixierung des Trägers mit beispielsweise dem Verschlusselement an dem Meßende vorgenommen werden; die Formmasse dient dann sowohl zum abschließenden Umhüllen des Schaltkreises als auch zur Fixierung der Bauelemente des Positionssensors am Gehäuse.

Dadurch, daß die Träger-Anschlusselement-Kombination vom Hinterende des Gehäuses in dieses eingeführt wird und danach Formmasse eingegossen wird, steht ein relativ großer Öffnungsraum zum Einführen des Trägers als auch zum Einfüllen der Formmasse zur Verfügung, so daß der Träger problemlos und schnell einführbar ist und sich der Einfüllvorgang schnell und gezielt durchführen läßt, da insbesondere nicht über enge Kanäle Formmasse eingepreßt werden muß. Es läßt sich dadurch eine homogene Formmassenverteilung erreichen unter weitgehender Vermeidung von Lufteinschlüssen. Dadurch wird eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit des erfindungsgemäß hergestellten Positionssensors gewährleistet, so daß dieser eine hohe Schutzklasse aufweist.

Durch das nachträgliche Aufsetzen einer Kappe läßt sich die Träger-Anschlusselement-Kombination in dem Gehäuse fixieren, und zwar insbesondere quer zu einer Längsrichtung des Gehäuses, wobei diese Fixierung automatisch mit der Verbindung mit der Kappe erfolgt. Da das Anschlusselement bereits mit dem Trägerelement verbunden ist, ist der Schalter nach Aufsetzen

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

der Kappe und Aushärtung der Formmasse fertig. Insbesondere muß dann nicht zusätzlich nochmals das Anschlußelement mit dem Träger verbunden werden, nachdem die Kappe schon aufgesetzt ist.

Da der Träger mechanisch stabil mit dem Anschlußelement verbunden ist, läßt sich entsprechend die Kappe zu einer Zentrierung und Fixierung des Trägers über die Träger-Anschlußelement-Kombination nutzen. Dadurch wiederum wird eine homogene Verteilung der Formmasse sichergestellt und so eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit.

Das Metallgehäuse selber läßt sich kostensparend ausbilden, da insbesondere eine Verjüngung zur Aufnahme oder zur Fixierung eines Anschlußelements nicht vorgesehen werden muß, da diese Aufgabe der Kappe zukommt.

Durch das Einfüllen der Formmasse von dem Hinterende her läßt sich auch eine hohe Schutzklasse für den Positionssensor erreichen, da eine definierte Luftstrecke zur Verhinderung von Durchschlägen kontrolliert bereitstellbar ist, nämlich über die Steuerung der Füllmenge an Formmasse und damit des Niveaus der Formmasse. Durch Anordnung eines Schrumpfschlauches zu der Luftstrecke läßt sich die Durchschlagsfestigkeit auch hinsichtlich des formmassenfreien Raums sichern.

Vorteilhafterweise wird dabei die Träger-Anschlußelement-Kombination schräg zu einer Längsrichtung in dem Gehäuse angeordnet, wenn Formmasse eingefüllt wird. Dadurch steht ein großer Öffnungswinkel für das Einfüllen der Formmasse zur

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Verfügung, so daß diese schneller und gezielter eingefüllt werden kann. Insbesondere ist dann die Träger-Anschlußelement-Kombination gegen eine Gehäuseinnenwand gelehnt, wenn Formmasse eingefüllt wird. Nachdem das bestimmte Füllniveau erreicht ist, wird dann die Träger-Anschlußelement-Kombination wieder ausgerichtet und die Kappe kann aufgesetzt werden. Auf diese Weise läßt sich eine schnelle und eine hermetische Abschließung des Schaltkreises bewirkende Füllmassenbefüllung erreichen.

Die genannte Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, daß die Schritte

- der Träger wird mit einem elektrischen Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination verbunden;
- in den Gehäuseinnenraum des an einem Meßende geschlossenen Gehäuses wird bis zu einem bestimmten Niveau eine Formmasse eingefüllt;
- in den Gehäuseinnenraum mit der Formmasse wird die Träger-Anschlußelement-Kombination eingeschoben und
- mit dem Hinterende des Gehäuses wird eine Kappe verbunden, durch die Anschlüsse des Anschlußelements geführt sind

nacheinander durchgeführt werden.



A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Dieses erfindungsgemäße Verfahren unterscheidet sich von dem oben beschriebenen Verfahren im wesentlichen dadurch, daß zuerst die Formmasse in einen "leeren" Gehäuseinnenraum eingefüllt wird und erst danach die Träger-Anschlußelement-Kombination eingeschoben wird. Dies hat den Vorteil, daß die Formmasse leicht einfüllbar ist, da dem Einfüllvorgang keine Bauelemente im Wege stehen.

Im übrigen weist dieses Verfahren die bereits oben genannten Vorteile auf.

Günstigerweise wird das Anschlußelement starr mit dem Träger verbunden und insbesondere mechanisch fest. Dadurch läßt sich über das Anschlußelement die Träger-Anschlußelement-Kombination ausrichten. Dies ist deswegen vorteilhaft, weil auf das Anschlußelement am leichtesten zugegriffen werden kann, denn dieses sorgt für die Verbindung mit dem Außenraum. Insbesondere wird die Kappe mit einer Öffnung auf das Anschlußelement aufgeschoben. In dieser Öffnung sitzt dann das Anschlußelement zumindest teilweise und über die Kappe, welche wiederum mit dem Gehäuse verbunden wird, wird dann insgesamt die Träger-Anschlußelement-Kombination ausgerichtet und zentriert.

Günstig ist es, wenn eine Mehrzahl von Kontaktstiften des Anschlußelements mit dem Träger verbunden werden, um so für eine sichere Verbindung zwischen Anschlußelement und Träger zu sorgen. Ganz besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das Anschlußelement mit dem Träger verlötet wird. Dadurch ist eine starre und mechanisch feste Verbindung zwischen Träger

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

und Anschlußelement zur Bildung der Träger-Anschlußelement-Kombination gewährleistet.

Zur Vereinfachung der Herstellung des Positionsschalters ist es vorteilhaft, wenn zum Schließen des Gehäuses am Meßende ein becherförmiger Einsatz vorgesehen ist, welcher von dem Meßende her in Richtung des Hinterendes in das Gehäuse eingeschoben wird. Ein Verschußelement am Meßende darf üblicherweise nicht aus einem Metall gefertigt sein, da sonst die Meßergebnisse selber beeinflußt werden könnten. Das Verschußelement kann daher nicht einstückig mit dem Gehäuse gebildet werden sondern muß mit diesem nachträglich verbunden werden. Durch die Ausbildung als becherförmiger Einsatz läßt sich dann die Formmasse selber verwenden, um nach Einschub des Einsatzes für eine gute Verbindung mit dem Gehäuse (in dem Gehäuseinnenraum) zu sorgen. Außerdem läßt sich ein solcher becherförmiger Einsatz auf einfache Weise in das Gehäuse einschieben. Durch einen solchen Einsatz wird auch eine zusätzliche elektrische Isolation zwischen Gehäuse und Schaltkreis bewirkt und damit die elektrische Durchschlagsfestigkeit stark erhöht.

Es ist dabei günstig, wenn der Einsatz nach dem Einschieben kraftschlüssig am Gehäuse gehalten wird. Es müssen dann während des Einsetzens der Träger-Anschlußelement-Kombination und/oder dem Einfüllen der Formmasse in den Gehäuseinnenraum keine weiteren Vorkehrungen getroffen werden, um den Einsatz mit dem Gehäuse zu verspannen, damit durch eine eventuelle Kraftwirkung während des Einsetzens/Einfüllens dieses Verschußelement nicht vom Gehäuse gelöst wird; vielmehr ist

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

durch die entsprechende Ausbildung des Einsatzes dafür gesorgt, daß sich dieser nicht von dem Gehäuse während der Herstellung des Positionsschalters löst.

Günstig ist es dazu, wenn die Träger-Anschlußelement-Kombination auf ein das geschlossene Meßende bildende Verschlußelement aufgesetzt wird, wenn Formmasse eingefüllt wird. Es ist dadurch garantiert, daß ein entsprechender Sensor und insbesondere eine Spule am vorderen Meßende liegt.

Um das Einfüllen zu erleichtern, wird das günstigerweise das Gehäuse beim Einführen der Träger-Anschlußelement-Kombination und/oder beim Einfüllen der Formmasse in seiner Längsrichtung im wesentlichen parallel zur Schwerkraftrichtung orientiert. Dadurch kann auch gewährleistet werden, daß im wesentlichen der gesamte freie Zwischenraum im Gehäuseinnenraum mit Formmasse ausgefüllt wird.

Günstig ist es, wenn die Füllmenge der in das Gehäuse eingefüllten Formmasse gesteuert wird. Dadurch läßt sich erreichen, daß Füllmasse bis zu einem bestimmten Niveau in den Gehäuseinnenraum eingeführt wird, um so beispielsweise zu verhindern, daß zuviel Formmasse eingefüllt wird oder nicht genügend Formmasse eingefüllt wird.

Günstig ist es, wenn beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse die Träger-Anschlußelement-Kombination in Längsrichtung des Gehäuses ausgerichtet wird. Dadurch wird vermieden, daß die Träger-Anschlußelement-Kombination zu stark in der noch nicht ausgehärteten Formmasse bewegt wird, was unter Umständen zu Lufteinschlüssen führen kann, und es wird eine schnelle

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Kopplung der Kappe mit dem Gehäuse erreicht. Insbesondere wird dazu beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse die Träger-Anschlußelement-Kombination im wesentlichen kollinear zur Längsachse des Gehäuses ausgerichtet.

Eine gute Verbindung der Kappe mit dem Gehäuse läßt sich erreichen, wenn die Kappe in das Gehäuse eingeschoben wird. Es kann dadurch auch bewirkt werden, daß bei einer ausgehärteten Formmasse diese die Kappe gegen das Gehäuse fixiert, da die Formmasse auch zwischen einem Zwischenraum der Gehäuseinnenwand und der Kappe eindringen kann und zwischen dem Träger und der Kappe liegt. Wenn die Kappe in die noch nicht ausgehärtete Formmasse eingeschoben wird, dann wird entsprechend Formmasse über Auftriebskräfte verdrängt und dafür gesorgt, daß diese weitestgehend alle Zwischenräume ausfüllt. Durch die eingeschobene Kappe, die das Gehäuse von dem Schaltkreis isoliert, wird auch die Durchschlagsfestigkeit erhöht.

Günstigerweise wird die Kappe bis zu einem an der Kappe definierten Anschlag in das Gehäuse eingeschoben. Dadurch läßt sich auch, wenn eine entsprechende Menge an Formmasse eingefüllt wird, sicherstellen, daß im wesentlichen der gesamte Schaltkreis durch ausgehärtete Formmasse ummantelt wird und die Formmasse bis zu einem definierten Ende in dem Gehäuseinnenraum vorliegt.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kappe vor Aushärten der Formmasse in das Gehäuse eingeschoben wird. Dadurch läßt sich die Formmasse nach Aushärtung selber zur Fixierung der Kappe am Gehäuse nutzen und damit auch zu einer

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Abdichtung des Gehäuseinnenraums gegenüber dem Außenraum in Kappenrichtung hin.

Bei einer Variante einer Ausführungsform ist es vorgesehen, daß die Kappe vor Einschieben der Träger-Anschlußelement-Kombination auf der Träger-Anschlußelement-Kombination positioniert wird. Es wird dann die Kappe und die Träger-Anschlußelement-Kombination als Ganzes in den Gehäuseinnenraum eingeschoben, der zuvor entsprechend mit Formmasse befüllt wurde. Es läßt sich dann insbesondere mit dem Schritt des Verbindens der Kappe mit dem Gehäuse eine Positionierung und Fixierung des Trägers in dem Gehäuseinnenraum in der Formmasse erreichen. Günstigerweise wird dann die Träger-Anschlußelement-Kombination mit der positionierten Kappe in das Gehäuse eingeschoben, wobei dieses mit Formmasse befüllt ist.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kappe mit einem Fixierungsmittel und das Anschlußelement mit einem darauf abgestimmten Fixierungsmittel versehen ist. Dies kann beispielsweise eine Lasche in der Kappe und eine Kerbe, welche auf diese Lasche abgestimmt ist, am Anschlußelement sein. Dadurch wird für eine gute Verbindung zwischen der Kappe und dem Anschlußelement und damit zwischen der Kappe und der Träger-Anschlußelement-Kombination gesorgt.

Es muß dann dafür gesorgt werden, daß beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse diese und die Träger-Anschlußelement-Kombination so relativ zueinander orientiert sind, daß die jeweiligen Fixierungsmittel ineinander angreifen können, d. h. beispielsweise die Lasche in die Kerbe eingreifen kann,

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

um so für eine relative Fixierung und insbesondere auch drehfeste Fixierung zwischen Kappe und Träger-Anschlußelement zu sorgen.

Die eingangs genannte Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Positionssensor erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Träger und das Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination starr miteinander verbunden sind und in einem Zwischenraum zwischen der Träger-Anschlußelement-Kombination und einer Gehäuseinnenwand eine Formmasse angeordnet ist.

Ein solcher erfindungsgemäßer Positionssensor läßt sich auf einfache Weise herstellen, da sich die Formmasse über einen großen Öffnungsraum in das Gehäuse einfüllen läßt und sich aufgrund der mechanisch festen Verbindung zwischen Träger und Anschlußelement die Träger-Anschlußelement-Kombination als Ganzes ausrichten läßt und insbesondere zum Verschluß des Positionssensors am Hinterende nur noch eine Kappe aufgeschoben werden muß und nicht nachträglich noch das Anschlußelement elektrisch mit dem Träger verbunden werden muß.

Günstigerweise ist dabei das Anschlußelement ein Steckereinsatz, mit dem ein Stecker verbindbar ist.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Anschlußelement mit dem Träger verlötet ist, da dadurch eine starre, mechanisch feste Verbindung herstellbar ist.

Vorteilhafterweise ist das Gehäuse aus Metall gefertigt. Das Gehäuse weist dadurch eine hohe Formstabilität auf und

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

schützt den Schaltkreis vor mechanischen Beschädigungen durch Schläge und dergleichen. Zudem weist dann das Gehäuse eine hohe Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen wie chemischen Substanzen, Wärmebeaufschlagung, Fluidbeaufschlagung und dergleichen auf.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse an einem Meßende mit einem becherförmigen Einsatz verschlossen ist. Dadurch läßt sich der erfindungsgemäße Positionssensor auf einfache Weise herstellen. Insbesondere weist der becherförmige Einsatz über mehr als ein Drittel der Länge des Gehäuses, so daß er sicher in diesem gehalten ist und insbesondere auch noch gut mittels Formmasse an dem Gehäuse fixierbar ist.

Vorteilhafterweise ist der Einsatz aus einem Kunststoff gefertigt. Dadurch wird auch ein Meßergebnis nicht beeinflusst, d. h. der Einsatz kann nicht als induktive Gegenkopplung bezüglich einer Spule wirken.

Günstigerweise ist an dem Einsatz ein Dichtungselement zur Abdichtung zwischen dem Einsatz und der Gehäuseinnenwand gebildet. Diese Dichtung verhindert einerseits, daß Flüssigkeiten wie Kühlmittel und Bearbeitungsabfälle wie Metallspäne in den Gehäuseinnenraum von außen eindringen können und daß bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Positionssensors flüssige Formmasse aus dem vorderen Ende (Meßende) aus dem Gehäuseinnenraum austreten kann.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn der Einsatz einschiebbar in das Gehäuse ausgebildet ist, so daß er auf einfache Weise sich mit dem Gehäuse verbinden läßt und dazu noch zusätzlich über Formmasse an dem Gehäuse fixierbar ist.

Um die Herstellung des erfindungsgemäßen Positionssensors zu erleichtern, ist günstigerweise der Einsatz so ausgebildet, daß er kraftschlüssig am Gehäuse positionierbar ist. Es müssen dann keine weiteren beispielsweise Verspannungsmittel während der Herstellung vorgesehen werden, um ein Ablösen des Einsatzes von dem Gehäuse zu verhindern.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Das Gehäuse läßt sich dann auf einfache Weise herstellen.

Die Herstellung wird weiterhin stark vereinfacht, wenn der Gehäuseinnenraum über die Länge des Gehäuses im wesentlichen den gleichen Querschnitt aufweist. Es lassen sich dann insbesondere Rohrelemente auf eine entsprechende Länge abschneiden und es sind keine teuren Spezialanfertigungen für den erfindungsgemäßen Positionssensor nötig.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn an einem dem Meßende abgewandten Hinterende des Positionssensors eine Kappe sitzt. Diese Kappe dient zum Verschluß des Hinterendes des Gehäuseinnenraums gegenüber dem Außenraum. Durch die Kappe können auch Anschlüsse des Anschlußelements geführt werden, um mit diesen den Schaltkreis des Positionssensors mit Spannung versorgen zu können und ein Meßsignal abführen zu können.



A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Günstig ist es dabei, wenn die Kappe aus einem Kunststoffmaterial ist. Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn die Kappe zumindest teilweise durchsichtig ist. Es läßt sich dann auf dem Träger beispielsweise eine Leuchtdiode anordnen, die beispielsweise den Funktionszustand des Positionssensors anzeigt. Über eine durchsichtige Kappe kann diese Leuchtdiode ausgelesen werden.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Positionssensors läßt sich dadurch vereinfachen, daß die Kappe in das Gehäuse eingeschoben wird. Insbesondere ist die Einschublänge einer Kappe in das Gehäuse mindestens doppelt so groß wie der Innendurchmesser des Gehäuses und beträgt beispielsweise mindestens ein Drittel der Länge des Gehäuses, so daß die Kappe gut im Gehäuse gehalten wird. Dadurch bewirkt die Kappe, die aus einem Kunststoff ist, auch eine gute Isolierung gegenüber dem Gehäuse und es läßt sich eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit erreichen.

Vorteilhafterweise weist die Kappe einen Anschlag auf, durch welchen der Schubweg ins Gehäuse begrenzt ist. Dadurch wird für einen sicheren Halt der Kappe am Gehäuse gesorgt und andererseits wird dadurch auch vermieden, daß Füllmasse über einen bestimmten Pegel steigen kann, wenn die Kappe eingeschoben wird.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kappe eine Öffnung für das Anschlußelement aufweist. Durch diese Öffnung lassen sich Anschlüsse wie Kontaktstifte des Anschlußelements nach außen führen. Gleichzeitig läßt sich durch diese Öffnung das Anschlußelement ausrichten und insbesondere zentriert

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

ausrichten und damit wiederum läßt sich die Träger-Anschlußelement-Kombination ausrichten, um auf diese Weise insbesondere einen schnellen und sicheren Zusammenbau zu gewährleisten. Insbesondere läßt sich dadurch ein starkes Rütteln der Träger-Anschlußelement-Kombination in der eingefüllten Formmasse vor deren Aushärten vermeiden, welches die Gefahr von Lufteinschlüssen mit sich tragen würde.

Es ist dann vorteilhaft, wenn die Öffnung so ausgebildet ist, daß mittels dieser die Träger-Anschlußelement-Kombination quer zur Längsrichtung des Gehäuses in diesem fixierbar ist.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Öffnung für das Anschlußelement einen kleineren Durchmesser aufweist als das Gehäuse. Es lassen sich dann auf diese Weise auch größere Träger in das Gehäuse einschieben, ohne daß die Öffnung, welche für eine Steckerbreite erforderlich ist, den Durchmesser des Gehäuseinnenraums bestimmt. Es läßt sich dadurch der Durchmesser des Anschlußelements von einer Breite der Träger-Anschlußelement-Kombination, welche in dem Gehäuseinnenraum zum Liegen kommt, im wesentlichen entkoppeln.

Günstigerweise ist das Anschlußelement mit einem Fixierungsmittel versehen und die Kappe mit einem daran angepaßten Fixierungsmittel und die Fixierungsmittel sind ineinander eingreifbar. Dadurch läßt sich die Träger-Anschlußelement-Kombination und die Kappe relativ zueinander orientieren und insbesondere drehfest relativ zueinander orientieren. Dadurch kann der Zusammenbau der Vorrichtung erleichtert werden.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Bei einer vorteilhaften Variante einer Ausführungsform ist die Kappe mit einem Außengewinde versehen. An einem solchen Außengewinde läßt sich eine Überwurfmutter eines Steckers fixieren und damit läßt sich der Stecker mit dem Positionssensor verbinden.

Günstigerweise ist die Kappe mit einem Halteelement zur kraftschlüssigen Fixierung im Gehäuse versehen. Dieses Halteelement kann gleichzeitig dazu dienen zu verhindern, daß beim Drücken der Kappe in die Formmasse diesen zwischen einer Gehäuseinnenwand und einer Kappenwand aus dem Gehäuse fließt.

Die nachfolgende Beschreibung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1        einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Positionssensors in schematischer Darstellung und

Figur 2        eine Detailansicht des Bereichs A gemäß Figur 1.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Positionssensors, welches in Figur 1 als Ganzes mit 10 bezeichnet ist, umfaßt ein insbesondere aus einem metallischen Material gefertigtes Gehäuse. Dieses Gehäuse 12 weist einen durch eine Gehäuseinnenwand 14 gebildeten zylindrischen Gehäuseinnenraum 16 auf, welcher somit quer zu einer Längsachse 18 des Gehäuses 12 über die ganze Länge des Gehäuseinnenraums 16 im wesentlichen den gleichen Querschnitt aufweist. Bei einer Variante einer Ausführungsform ist das Gehäuse 12 mit einem

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Außengewinde 20 versehen, so daß der erfindungsgemäße Positionssensor 10 an seinem Einsatzort wie beispielsweise einer Werkzeugmaschine formschlüssig fixierbar ist.

In dem Gehäuseinnenraum 16 ist ein Träger 22 angeordnet, auf welchem wiederum ein elektrischer Schaltkreis 24 angeordnet ist. Der elektrische Schaltkreis 24 umfaßt insbesondere eine Spule 26, welche mit einem Schalenkern 28 versehen ist. Bei dem Positionssensor 10 handelt es sich dann um einen induktiven Näherungssensor, wobei durch Annäherung eines metallischen Gegenstands an die Spule 26 eine induktive Gegenkopplung auftritt und die entsprechenden Änderungen in den elektrischen Parametern registrierbar sind.

Bei dem Träger 22 kann es sich beispielsweise um eine Leiterplatte (Platine) handeln, einem Keramiksubstrat oder auch einer Flexfolie, auf die Schaltungskomponenten aufgedruckt sind.

Die Spule 26 ist in der Nähe eines vorderen Endes 30 des Gehäuses 12 in dem Gehäuseinnenraum 16 positioniert, so daß dieses vordere Ende 30 ein Meßende des Positionssensors 10 bildet.

Das vordere Ende des Gehäuseinnenraums 16 ist durch einen becherförmigen Einsatz 32 verschlossen, so daß durch diesen Einsatz 32 ein Verschlusselement zum Abschluß des Gehäuseinnenraums 16 gegenüber dem Außenraum gebildet ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Der Einsatz 32 ist insbesondere aus einem Kunststoffmaterial gefertigt, so daß die Deckelplatte 34 die induktive Kopplung eines Meßgegenstands an die Spule 26 nicht beeinflußt.

Der Einsatz 32 umfaßt eine scheibenförmige Deckelplatte 34, welche an einer Stirnfläche 36 des Gehäuses 12 am vorderen Ende 30 dieses Gehäuses 12 anliegt. Der Durchmesser der Deckelplatte 34 ist insbesondere etwas kleiner als der Außendurchmesser des Gehäuses 12.

Senkrecht zur Deckelplatte 34 ist einstückig mit dieser eine zylindrische Wand 38 gebildet, wobei ein Außendurchmesser dieser Wand 38 geringfügig kleiner ist als ein Innendurchmesser des Gehäuseinnenraums 16, so daß der Einsatz 32 von dem vorderen Ende 30 her in den Gehäuseinnenraum 16 einschiebbar ist. Es ist dabei insbesondere vorgesehen, daß die Höhe der Wand 38 über der Deckelplatte 34 mindestens ein Drittel der Länge des Gehäuses 12 beträgt und insbesondere bei ca. der halben Gehäuselänge liegt, so daß die Wand 38 über einen größeren Bereich in den Gehäuseinnenraum 16 ragt.

In der Nähe der Deckelplatte 34 ist, wie in Figur 2 näher gezeigt, die Wand 38 mit einem einstückig an ihr gebildeten umlaufenden Dichtungselement 40 versehen, welches bei eingeschobenem Einsatz 32 zwischen dem Einsatz und der Gehäuseinnenwand 14 liegt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Dichtungselement durch zwei gegenüberliegende Dichtungslippen 42 und 44 gebildet, welche im Querschnitt dreieckförmig sind und zwar in der Form eines im wesentlichen rechtwinkligen Dreiecks. Der rechte Winkel ist dann bei der Dichtlippe 42 zwischen der Wand 38 und einer der Deckelplatte zugewandten Seite gebildet und bei der Dichtlippe 44 zwischen

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

der Wand 38 und der der Deckelplatte 34 abgewandten Seite. Die schief bezüglich der Wand 38 angeordneten Seiten der Dichtungslippe 42 und 44 stoßen dann zwischen den entsprechenden rechtwinkligen Seiten liegend aufeinander.

Durch das Dichtungselement 40 wird einerseits verhindert, daß eine flüssige Formmasse aus dem Gehäuseinnenraum 16 in den Außenraum treten kann und daß ein Fluid aus dem Außenraum in den Gehäuseinnenraum 16 treten kann. Zudem trägt das Dichtungselement 40 dazu bei, daß nach Einschieben des Einsatzes 32 in den Gehäuseinnenraum 16 dieser an dem Gehäuse 12 kraftschlüssig gehalten ist, wodurch die Herstellung des erfindungsgemäßen Positionssensors 10 erleichtert wird.

An einem dem Ende, an dem die Spule 26 angeordnet ist, abgewandten Ende des Trägers 22 ist dieser mit einem Anschlußelement 46, bei welchem es sich insbesondere um einen Steckereinsatz handelt, starr so verbunden, daß die Verbindung mechanisch fest ist und im wesentlichen in keiner Richtung flexibel ist. Das Anschlußelement 46 umfaßt einen Kontaktträger 48, in den Kontaktstifte 50 eingegossen sind. Beispielsweise sind vier Kontaktstifte vorgesehen.

Ein solcher Kontaktstift weist einen im wesentlichen geraden Teil 52 auf, welcher von einem dem vorderen Ende 30 abgewandten Hinterende 54 des Gehäuses 12 weg orientiert ist und insbesondere im wesentlichen parallel zur Längsachse 18 ausgerichtet ist. An einem Endabschnitt 56 ist ein solcher gerader Teil 52 eines Kontaktstifts 50 abgefast, um die Einführung eines Steckers zu erleichtern.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Durch den Kontaktträger 48 ist ein Kontaktstift 50 so geführt und insbesondere so gebogen, daß er an einem Verbindungsteil 58 mit dem Träger 22 starr verbindbar ist. Der Verbindungsteil 58 ist dazu mit dem Träger 22 verlötet.

Über das elektrische Anschlußelement und insbesondere über Kontaktstifte 50 läßt sich dem Schaltkreis 24 ein Versorgungsstrom zuführen und ein Sensorsignal zur Weiterverarbeitung abgreifen.

Durch die Verlötung des elektrischen Anschlußelements 46 über die Kontaktstifte 50 mit dem Träger 22 ist eine Träger-Anschlußelement-Kombination 60 gebildet, die bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Positionssensors 10 als eine Einheit positionierbar ist.

An dem Hinterende 54 ist eine Kappe 62 in den Gehäuseinnenraum 16 zum Abschluß des Gehäuses 12 gegenüber dem Außenraum eingeschoben. Die Kappe 62 umfaßt dazu einen ersten, im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Abschnitt 64, welcher mit einer zylindrischen Öffnung 66 versehen ist, in welcher der Kontaktträger 48 und die geraden Teile 52 der Kontaktstifte 50 angeordnet sind. Der Durchmesser der Öffnung 66 entspricht dabei im wesentlichen dem Durchmesser des Kontaktträgers 48. In der Öffnung 66 ist von der dem Hinterende 54 abgewandten Stirnfläche 68 des Kontaktträgers 48 zum Außenraum hin ein Aufnahmeraum 70 für einen Stecker zur Verbindung mit den Kontaktstiften 50 gebildet. Ferner ist der erste Abschnitt 64 mit einem Außengewinde 72 versehen, so daß ein Stecker beispielsweise mittels einer Überwurfmutter an der Kappe 62 fixierbar ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Die Kappe 62 umfaßt weiterhin einen zweiten Abschnitt 74, welcher durch eine zylindrische Wand 76 gebildet ist und der in den Gehäuseinnenraum 16 eingeschoben ist. Die Wand 76 ist dabei mit einem einstückig an ihr gebildeten umlaufenden abstehenden Ringbund 78 versehen; dieser Ringbund 78 ist so angeordnet, daß er bei eingeschobenem zweiten Abschnitt 74 etwas unterhalb des Hinterendes 54 des Gehäuses 12 positioniert ist. Durch den Ringbund 78 läßt sich die Kappe 62 kraftschlüssig an dem Gehäuse 12 halten. Gleichzeitig ist dafür gesorgt, daß, wenn der Außendurchmesser der Wand 76 etwas kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuseinnenraums 16, die Kappe sich auf einfache Weise in den Gehäuseinnenraum 16 einschieben läßt.

Der zweite Abschnitt 74 ist an den Gehäusedurchmesser angepaßt und der erste Abschnitt 64 an einen Steckerdurchmesser. Üblicherweise ist ein Steckerdurchmesser kleiner als ein Gehäusedurchmesser und daher weist der erste Abschnitt 64 einen kleineren Durchmesser auf als der zweite Abschnitt 74.

Ein dritter Abschnitt 80 der Kappe 62 vermittelt den Übergang zwischen dem ersten Abschnitt 64 und dem zweiten Abschnitt 74. Dazu ist dieser dritte Abschnitt in der Form eines Kegelstumpfes sowohl bezogen auf eine Außenfläche als auch eine Innenfläche ausgebildet. An dem Übergang 82 zwischen dem dritten Abschnitt 80 in den zweiten Abschnitt 74 ist dabei eine Nase 84 in der Form eines umlaufenden Rings ausgebildet, durch die die Kappe 62 an eine Stirnfläche 86 am Hinterende 54 anlegbar ist, wenn die Kappe 62 mit dem zweiten Abschnitt 74 in den Gehäuseinnenraum 16 eingeschoben wird.



A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Ein freier Raum in dem Gehäuseinnenraum 16, welcher um den Träger 22 mit dem darauf angeordneten Schaltkreis, um die Wand 38 des Einsatzes 32 und die Wand 76 der Kappe 62 gebildet ist, ist mit einer nach Erstarrung festen Formmasse 88 wie insbesondere einem Gießharz ausgefüllt. Dadurch wird bewirkt, daß der elektrische Schaltkreis 24 geschützt ist, da keine Fluide zu den elektronischen Baukomponenten vordringen können. Zum anderen wird durch die Formmasse auch bewirkt, daß der Einsatz 32 an dem Gehäuse 12 gehalten ist und auch die Kappe 62 an dem Gehäuse 12 gehalten ist. Dies kann noch dadurch unterstützt werden, daß die Wände 38 und 76 insbesondere dem Träger 22 zugewandt mit Ausnehmungen oder dergleichen zur Verbesserung der Ankopplung der Formmasse 88 versehen sind (in der Zeichnung nicht gezeigt).

Die Formmasse wird beim Herstellen des erfindungsgemäßen Positionssensors 10 bis zu einem bestimmten Füllpegel eingefüllt. Beim Einsetzen der Träger-Anschlußelement-Kombination 60 und/oder beim Einschieben der Kappe 62 steigt dann die noch flüssige Formmasse bis zu einem durch die Füllmenge der eingefüllten flüssigen Formmasse definierten Pegel. Die Füllmenge wird derart gewählt, daß die Formmasse 88 im wesentlichen den Träger 22 vollständig bedeckt, ein Zwischenraum 90 zwischen dem Träger 22 und dem Kontaktträger 48, in dem die Verbindungsteile 58 der Kontaktstifte 50 angeordnet sind, aber frei bleibt. Dadurch läßt sich ein Durchschlag an den Verbindungsteilen 58 der Kontaktstifte vermeiden, der entstehen könnte, wenn eine Formmassenumhüllung nicht ganz durchgehend wäre.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Ein Ende 92 der Formmassenummantelung liegt dann im wesentlichen im Bereich des dritten Abschnitts 80 der Kappe 62 oder im Anfangsbereich der Öffnung 66 im ersten Abschnitt 64 der Kappe 62. Zu der Kappe 62 weist das Ende 92 der Formmassenummantelung eine meniskusartige Erhöhung 94 auf.

Das Vorsehen eines solchen Zwischenraums 90 dient auch dazu zu verhindern, daß beim Einsetzen einer Kappe 62, durch die flüssige Formmasse in Richtung des Hinterendes 54 verdrängt wird, die Formmasse ein Anliegen der Nase 84 an die Stirnfläche 86 verhindert, weil irrtümlicherweise eine zu große Menge an flüssiger Formmasse eingefüllt wurde. Der Zwischenraum 90 verringert dadurch die Genauigkeitsanforderungen bezüglich der Steuerung der einzufüllenden Formmassen.

An dem Ende des Trägers 22 ist, insbesondere zumindest teilweise im Zwischenraum 92 liegend, um den Träger ein Schrumpfband 100 angeordnet, um die elektrische Durchschlagsfestigkeit zu erhöhen und somit die Schutzklasse zu erhöhen.

Die Kappe 62 ist aus einem Kunststoffmaterial und insbesondere aus einem durchsichtigen Kunststoffmaterial gefertigt. Dadurch lassen sich beispielsweise eine am Ende des Trägers 22 angeordnete Leuchtdiode, die beispielsweise zur Funktionsüberprüfung des erfindungsgemäßen Positionssensors 10 dient, von dem Außenraum aus beobachten.

Die Kappe 62 ragt mit einer Länge mindestens zweifach größer als der Innendurchmesser des Gehäuseinnenraums 16 in diesen.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Dadurch ist für eine Isolierung, zusätzlich zu der isolierenden Eigenschaft der Formmasse, gesorgt, um so die Schutzklasse des Positionssensors zu verbessern.

Der Positionssensor wird erfindungsgemäß wie folgt hergestellt:

Der Träger 22 wird starr mit dem Anschlußelement 46 zur Bildung der Träger-Anschlußelement-Kombination 60 verbunden. Bei mittels des Einsatzes 32, welcher in den Gehäuseinnenraum 16 eingeschoben ist, verschlossenem vorderen Ende (Meßende) 30 wird die Träger-Anschlußelement-Kombination 60 in den Gehäuseinnenraum 16 eingesetzt, und zwar so, daß der Schalenkern 28 der Spule 26 an der dem Gehäuseinnenraum 16 zugewandten Fläche der Deckelplatte anliegt. Insbesondere steht dazu das Gehäuse 12 auf der Deckelplatte 34, so daß die Längsachse 18 des Gehäuses 12 im wesentlichen parallel zur Schwerkraftrichtung orientiert ist.

Es wird dann eine flüssige Formmasse und insbesondere ein Gießharz in den Gehäuseinnenraum 16 eingefüllt, und zwar bis zu einem bestimmten Pegel, um so den Zwischenraum 90 zwischen dem Ende 92 der Formmassenummantelung und dem Kontaktträger 48 ausbilden zu können. Vorteilhafterweise ist dazu in Abhängigkeit von dem Volumen des Gehäuseinnenraums 16 und der Größe des Trägers 22 die Füllmenge der flüssigen Formmasse gesteuert.

Die Formmasse kann auch in den Bereich zwischen dem Einsatz 32 und der Gehäuseinnenwand 14 eindringen und so diesen

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

(zusätzlich) am Gehäuse 12 fixieren. Gleiches gilt für die Kappe 62.

Günstig ist es dabei, wenn während des Befüllens der Träger 22 an eine Gehäuseinnenwand 14 angelehnt ist, um so eine größere Füllöffnung zur Befüllung des Gehäuses 12 zu erreichen.

Nach Befüllung mit der flüssigen Formmasse wird noch vor Aushärten der Formmasse die Träger-Anschlußelement-Kombination 60 zur Längsrichtung 18 so ausgerichtet, daß der Kontaktträger 48 des Anschlußelements 46 im wesentlichen kollinear zur Längsachse 18 ist. Es wird dann in die noch flüssige Formmasse in dem Gehäuseinnenraum 16 zur Verbindung der Kappe 62 mit dem Gehäuse 12 der zweite Abschnitt 74 eingeschoben, wobei eine Ausrichtung zwischen der Öffnung 66 der Kappe 62 und dem Kontaktträger 48 erfolgt.

Zur Erleichterung dieser Ausrichtung und/oder zur Verbesserung der Kopplung zwischen der Kappe 62 und dem Kontaktträger 48 kann es vorgesehen sein, daß der Kontaktträger 48 mit einer Kerbe 96 parallel zur Längsrichtung 18 versehen ist und in der Öffnung 66 die Kappe 62 mit einer Leiste 98 versehen ist, welche an die Kerbe 96 angepaßt ist. Diese Leiste 98 kann dann in die Kerbe 96 eingreifen, um so eine formschlüssige Kopplung zwischen der Kappe 62 und dem Anschlußelement 46 zu erhalten.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Nach Einschieben der Kappe 62 bis zur Anlage der Nase 84 an der Stirnfläche 86, wird das Aushärten der Formmasse 88 abgewartet. Der erfindungsgemäße Positionssensor 10 ist danach fertig hergestellt.

Bei einem alternativen Verfahren wird anders als oben beschrieben nicht zuerst die Träger-Anschlußelement-Kombination 60 in den Gehäuseinnenraum 16 eingeschoben, sondern dieser wird bei eingeschobenem Einsatz 32 zuerst mit einer flüssigen Formmasse befüllt und dann wird die Träger-Anschlußelement-Kombination 60 in den Gehäuseinnenraum 16 mit der darin sich befindenden noch nicht ausgehärteten Formmasse bis zum Anstehen des Schalenkerns 28 an die Deckelplatte 34 von dem Hinterende 54 her eingeschoben. Danach wird dann die Kappe 62 auf die eingeschobene Träger-Anschlußelement-Kombination 60 aufgesetzt, solange die Formmasse noch nicht ausgehärtet ist.

Alternativ zu dem nachfolgenden Aufschieben der Kappe 62 kann diese auch vor Einschieben der Träger-Anschlußelement-Kombination 60 in das befüllte Gehäuse 12 zuerst auf die Träger-Anschlußelement-Kombination 60 aufgesetzt werden und dann die Einheit aus Träger-Anschlußelement-Kombination 60 und aufgesetzter Kappe 62 in den Gehäuseinnenraum 16 eingesetzt werden.

Durch die Befüllung mit Formmasse vom Hinterende 54, so daß eine homogene Verteilung der Formmasse erreicht ist und der Zwischenraum 92 kontrolliert ausgebildet wird, die Zentrierung der Träger-Anschlußelement-Kombination 60 mittels der Kappe 62 und durch den isolierenden eingeschobenen

- 27 -

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

zweiten Abschnitt 74 der Kappe 62 wird eine hohe Durchschlagsfestigkeit zwischen dem Gehäuse 12 und dem Schaltkreis 24 erreicht, so daß der erfindungsgemäße Positionssensor 10 eine hohe Schutzklasse aufweist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors mit einem Gehäuse, in dessen Gehäuseinnenraum ein auf einem Träger angeordneter elektrischer Schaltkreis sitzt, umfassend die Schritte:
  - der Träger wird mit einem elektrischen Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination verbunden;
  - die Träger-Anschlußelement-Kombination wird in das an einem Meßende geschlossenen Gehäuse von einem dem Meßende gegenüberliegenden Hinterende her eingeführt;
  - der Raum um die Träger-Anschlußelement-Kombination im Gehäuseinnenraum wird bis zu einem bestimmten Niveau mit einer Formmasse verfüllt und
  - mit dem Hinterende des Gehäuses wird eine Kappe verbunden, durch die Anschlüsse des Anschlußelements geführt sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Anschlußelement-Kombination schräg zu einer Längsrichtung in dem Gehäuse angeordnet wird, wenn Formmasse eingefüllt wird.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Anschlußelement-Kombination gegen eine Gehäuseinnenwand gelehnt ist, wenn Formmasse eingefüllt wird.
4. Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors mit einem Gehäuse, in dessen Gehäuseinnenraum ein auf einem Träger angeordneter elektronischer Schaltkreis sitzt, umfassend die Schritte:
  - der Träger wird mit einem elektrischen Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination verbunden;
  - in den Gehäuseinnenraum des an einem Meßende geschlossenen Gehäuses wird bis zu einem bestimmten Niveau eine Formmasse eingefüllt;
  - in den Gehäuseinnenraum wird in die Formmasse die Träger-Anschlußelement-Kombination eingeschoben und
  - mit dem Hinterende des Gehäuses wird eine Kappe verbunden, durch die Anschlüsse des Anschlußelements geführt sind.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement starr mit dem Träger verbunden wird.



A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Kontaktstiften des Anschlußelements mit dem Träger verbunden werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement mit dem Träger verlötet wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schließen des Gehäuses am Meßende ein becherförmiger Einsatz vorgesehen ist, welcher von dem Meßende her in Richtung des Hinterendes in das Gehäuse eingeschoben wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz nach dem Einschieben kraftschlüssig am Gehäuse gehalten wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Anschlußelement-Kombination auf ein das geschlossene Meßende bildende Verschlusselement aufgesetzt wird.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse beim Einführen der Träger-Anschlußelement-Kombination und/oder beim Einfüllen der Formmasse in seiner Längsrichtung im wesentlichen parallel zur Schwerkraftrichtung orientiert wird.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllmenge der in das Gehäuse eingefüllten Formmasse gesteuert wird.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse die Träger-Anschlußelement-Kombination in Längsrichtung des Gehäuses ausgerichtet wird.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse die Träger-Anschlußelement-Kombination im wesentlichen kollinear zur Längsachse des Gehäuses ausgerichtet wird.
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe in das Gehäuse eingeschoben wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe bis zu einem an der Kappe definierten Anschlag in das Gehäuse eingeschoben wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe vor Aushärten der Formmasse in das Gehäuse eingeschoben wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe vor Einschieben der

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

Träger-Anschlußelement-Kombination in den Gehäuseinnenraum an der Träger-Anschlußelement-Kombination positioniert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Anschlußelement-Kombination mit der positionierten Kappe in das Gehäuse eingeschoben wird.
20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe mit einem Fixierungsmittel und das Anschlußelement mit einem darauf abgestimmten Fixierungsmittel versehen ist.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verbinden der Kappe mit dem Gehäuse diese und die Träger-Anschlußelement-Kombination so relativ zueinander orientiert sind, daß die jeweiligen Fixierungsmittel aneinander eingreifen können.
22. Positionssensor mit einem Gehäuse (12) zur Aufnahme eines auf einem Träger (22) angeordneten elektrischen Schaltkreises (24) in einem Gehäuseinnenraum (16) und einem elektrischen Anschlußelement (46), dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (22) und das Anschlußelement (46) zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination (60) starr miteinander verbunden sind und in einem Zwischenraum zwischen der Träger-Anschlußelement-Kombination (60) und einer Gehäuseinnenwand (14) eine Formmasse (88) angeordnet ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

23. Positionssensor nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (46) ein Stecker-einsatz ist.
24. Positionssensor nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (46) mit dem Träger (22) verlötet ist.
25. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) aus Metall gefertigt ist.
26. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) an einem Meßende (30) mit einem becherförmigen Einsatz (32) verschlossen ist.
27. Positionssensor nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (32) aus einem Kunststoff gefertigt ist.
28. Positionssensor nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Einsatz (32) ein Dichtungselement (40) zur Abdichtung zwischen dem Einsatz (32) und der Gehäuseinnenwand (14) gebildet ist.
29. Positionssensor nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (32) einschiebbar in das Gehäuse (12) ausgebildet ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

30. Positionssensor nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz so ausgebildet ist, daß er kraftschlüssig am Gehäuse (12) positionierbar ist.
31. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist.
32. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseinnenraum (16) über die Länge des Gehäuses (12) im wesentlichen den gleichen Querschnitt aufweist.
33. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Meßende (30) abgewandten Hinterende (54) des Positionssensors (10) eine Kappe (62) sitzt.
34. Positionssensor nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) aus einem Kunststoffmaterial ist.
35. Positionssensor nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) zumindest teilweise durchsichtig ist.
36. Positionssensor nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) in das Gehäuse (12) eingeschoben ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

37. Positionssensor nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) einen Anschlag (84) aufweist, durch welchen der Einschub in das Gehäuse (12) begrenzbar ist.
38. Positionssensor nach einem der Ansprüche 33 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) eine Öffnung (66) für das Anschlußelement (46) aufweist.
39. Positionssensor nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung so ausgebildet ist, daß mittels dieser die Träger-Anschlußelement-Kombination (60) quer zur Längsrichtung (18) des Gehäuses (12) in diesem fixierbar ist.
40. Positionssensor nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (66) für das Anschlußelement (46) einen kleineren Durchmesser aufweist als das Gehäuse (12).
41. Positionssensor nach einem der Ansprüche 33 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (46) mit einem Fixierungsmittel (96) versehen ist und die Kappe (62) mit einem daran angepaßten Fixierungsmittel (98) und die Fixierungsmittel (96, 98) ineinander eingreifbar sind.
42. Positionssensor nach einem der Ansprüche 33 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) mit einem Außengewinde (72) versehen ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

43. Positionssensor nach einem der Ansprüche 33 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (62) mit einem Halteelement (78) zur kraftschlüssigen Fixierung der Kappe (62) im Gehäuse (12) versehen ist.
44. Positionssensor nach einem der Ansprüche 36 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einschublänge der Kappe (62) in den Gehäuseinnenraum (16) mindestens doppelt so groß ist wie der Innendurchmesser des Gehäuseinnenraums.
45. Positionssensor nach einem der Ansprüche 22 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß an einem dem Anschlußelement (46) zugewandten Ende des Trägers (22) ein Schrumpfband (100) angeordnet ist.

A 55 308 x  
16. März 2000  
t-241

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Um ein Verfahren zur Herstellung eines Positionssensors mit einem Gehäuse, in dessen Gehäuseinnenraum ein auf einem Träger angeordneter elektrischer Schaltkreis sitzt, bereitzustellen, welches wenig zeitaufwendig und kostengünstig durchführbar ist, wird vorgeschlagen, daß der Träger mit einem elektrischen Anschlußelement zu einer Träger-Anschlußelement-Kombination verbunden wird, die Träger-Anschlußelement-Kombination in das an einem Meßende geschlossenen Gehäuse von dem Meßende gegenüberliegenden Hinterende her eingeführt wird, der Raum um die Träger-Anschlußelement-Kombination im Gehäuseinnenraum bis zu einem bestimmten Niveau mit einer Formmasse verfüllt wird und mit dem Hinterende des Gehäuses eine Kappe verbunden wird, durch die Anschlüsse des Anschlußelements geführt sind.



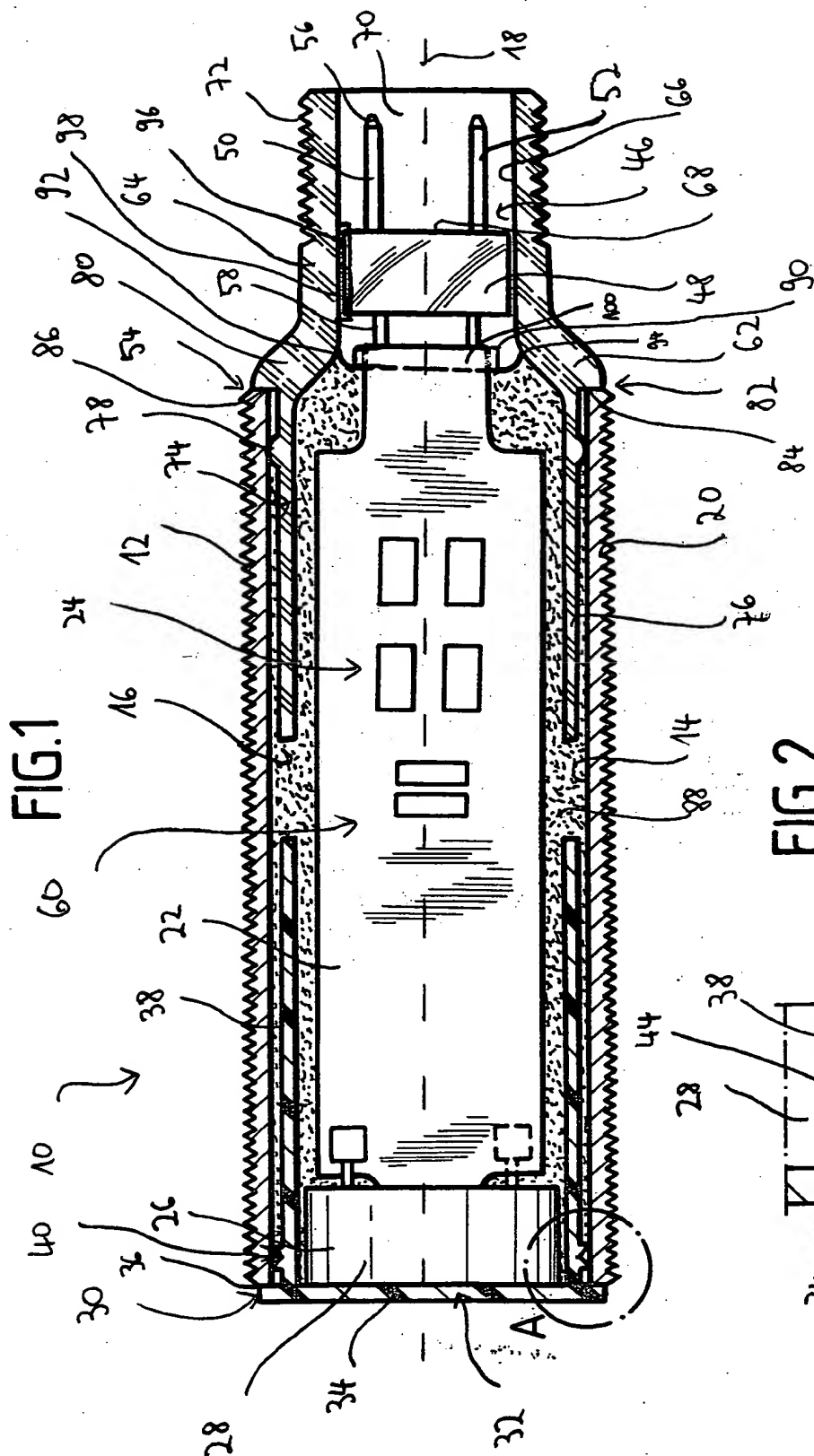


FIG. 1

FIG. 2

